



①

CH PATENTSCHRIFT

①

551 311

N

- ① Gesuchsnummer: 11053/72
- ⑥ Zusatz zu:
- ⑥ Teilgesuch von:
- ② Anmeldungsdatum: 25. 7. 1972, 17 $\frac{1}{2}$ h
- ③③③ Priorität: Bundesrepublik Deutschland, 27. 7. 1971
(P 2137570.2), 3. 7. 1972 (P 2232604.1)

Patent erteilt: 31. 5. 1974

- ④ Patentschrift veröffentlicht: 15. 7. 1974

- ⑤ Titel: **Wasserstrahl-Bugsteuerung für Schiffe**

- ⑦ Inhaber: Werner Dilzer, Schwarzach (Bundesrepublik Deutschland)

- ⑦ Vertreter: Dr. Arnold R. Egli, Zürich

- ⑦ Erfinder: Werner Dilzer, Schwarzach (Bundesrepublik Deutschland)

Die Erfindung betrifft eine Wasserstrahl-Bugsteuerung für Schiffe mit einer schiffsbodenseitigen Kammer, in der sich ein Strahlerzeuger und ein Strahlleitapparat mit lotrechter Drehachse befinden.

Die Wirkung eines Wasserstrahls zum Antreiben und Lenken von Schiffen auszunutzen, gehört seit Jahrzehnten zum bekannten Stand der Technik und ist in zahlreich verschiedener Weise verwirklicht worden. Bei Schiffen mit Heckantrieb hat man verschiedene Ruderformen und -anordnungen benutzt, um den vom Propellerantrieb erzeugten Wasserstrahl mehr oder weniger in Fahrtrichtung abzulenken und dadurch seitlich und folglich steuernd wirkende Staukräfte zu erzeugen.

Es ist durch die deutsche Patentschrift 1 199 653 ein Wasserstrahlantrieb zum Antreiben und Lenken von Schiffen, insbesondere solcher mit geringem Tiefgang, mit einer in einer Öffnung des Schiffsbodens liegend angeordneten Propellerpumpe mit lotrechter Welle bekannt geworden, dessen Besonderheit darin besteht, dass das Wasser in einen waagerechten Ausstosskanal von an sich bekanntem, rechteckigen Querschnitt gefördert wird, in dessen hinterem Teil zwei miteinander gekuppelte, gleichsinnig und endlos um eine in ihrer Mitte liegende Achse drehbare, rechteckige Ruderfläche angeordnet sind, die so breit wie der Ausstosskanal sind und bei Vorwärtsfahrt das letzte Stück der Seitenwände desselben bilden, und dass im Abstand etwa der halben Austrittskanalbreite seitlich des vorderen Teils je der Ruderfläche etwa in Fahrtrichtung in an sich bekannter Weise eine feste Leitflosse so angeordnet ist, dass bei Drehung der Ruderflächen um 90° der Ausstosskanal nach hinten abgeschlossen ist und auf jeder Schiffseite zwischen der Vorderkante der Leitflosse und dem Ende der festen seitlichen Begrenzung des Ausstosskanals sowie zwischen der durch den Schiffskörper gebildeten Decke und der Bodenplatte des Ausstosskanals eine Austrittsöffnung für einen nach schräg vorn gerichteten und in je einer seitlichen Ausnehmung des Schiffskörpers geführten Wasserstrahl entsteht.

Diese bekannte Einrichtung ist baulich und betrieblich aufwendig und leidet überdies an dem Nachteil der Wirkungsgradeinbusse durch das zum Antrieb der lotrechten Pumpenwelle erforderliche Winkelgetriebe.

Bei der bekannten Gill-Steuerung (Zeitschrift «Schiff und Hafen», 1968, S. 202) ist eine bodenseitige Kammer vorgesehen, in der sich ein Propeller als Strahlerzeuger und ein Strahlleitapparat mit lotrechter Drehachse befinden. Der Strahlleitapparat besteht hierbei aus einer um 360° drehbaren Austrittsdüse.

Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Wasserstrahl-Bugsteuerung in Vorschlag zu bringen, die sich durch bauliche Einfachheit, Unempfindlichkeit gegen Grundberührung und Treibgut, hohe Manövrierfähigkeit, gutes Ständigmachen bei fehlender Aufdrehmöglichkeit sowie gleichzeitig verbesserten Strahlerzeuger-Wirkungsgrad auszeichnet. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Kammer durch eine lotrechte Querwand unterteilt ist, dass der Strahlerzeuger mit einer höchstens um 45° gegen die Horizontale geneigten Welle in der Querwand und der als Ruder ausgebildete Strahlleitapparat im bugseitigen Kammerabteil angeordnet ist und dass der Strahlerzeuger in Bugrichtung einen Strahl erzeugt.

Die erfindungsgemässe Bugsteuerung dient zur Unterstützung der üblichen, heckseitig hinter dem Schiffsantriebspropeller angeordneten Ruderanlage, die nicht Gegenstand der Erfindung ist. Zu diesem Zweck ist der Strahlerzeuger betrieblich so gestaltet, dass er das Fahrwasser aus dem heckseitigen Kammerabteil ansaugt und einen Wasserstrahl erzeugt, der aus dem bugseitigen Kammerabteil in der Schiffs-Fahrtrichtung austritt, wobei ihm durch die Ruderflächen jede gewünschte,

stufenlose seitliche Ablenkung erteilt wird, durch die er steuernd wirkt. Diese stufenlose Steuerung ermöglicht insbesondere z. B. ein gesichertes Stillhalten des Schiffes bei Strömung von achtern, d. h. bei Talfahrt.

Da bei Nichtbetätigung der Bugsteuerung die sie beherbergende Kammer zumindest in ihrem bugseitigen Abteil ständig vom Fahrwasser durchflossen wird, gestaltet man die Abteilmwände vorzugsweise in bezug auf diesen Fahrwasserstrom stromlinienförmig aus. In diesem Sinne ist es zweckmässig, dass die Kammer eine flachprismatisch oder -gewölbt gestaltete Decke aufweist, die vorzugsweise an Vorder- und Rückkante bis zum Schiffsboden hinreicht, und die Kammerquerwand vorderseitig etwa bugförmig gestaltet ist.

Zum Schutz des Strahlerzeugers gegen Treibgut ordnet man vorzugsweise am bugseitigen Ende der Strahlerzeugereinrichtung, also z. B. des Pumpendruckkanals, Verschlussmittel an, die bei stillstehendem Strahlerzeuger in Schliessstellung verharren und bei laufendem Strahlerzeuger vom Druckstrahl in Öffnungsstellung gebracht und gehalten werden. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform bestehen diese Verschlussmittel aus einer Lamellenklappe, deren Lamellen oberseitig durch Scharniere gehalten sind, so dass sie bei stillstehendem Schiff durch ihr Eigengewicht und bei fahrendem Schiff vom Fahrwasser in Schliessstellung gehalten, bei Betätigung der Bugsteuerung aber vom Druckwasserstrahl vom Sitz abgehoben und in Öffnungsstellung gehalten werden.

Um andererseits das heckseitige Kammerabteil von Treibgut freizuhalten, bedient man sich zweckmässigerweise des bekannten Mittels, in die bodenseitige Öffnung eine Lochplatte oder einen Gitterrost einzufügen.

Um auch für den steuernden Staustrahl im vorderen Kammerabteil möglichst günstige Strömungsverhältnisse zu schaffen, empfiehlt es sich, den Strahlerzeuger so anzuordnen bzw. auszugestalten, dass die Mittelachse des von ihm erzeugten Druckstrahls in ihrer gedachten Verlängerung etwa die bugseitige Kammerunterkante trifft.

Zweckmässigerweise werden in dem ruderseitigen Kammerabteil Leitflächen solcher Anordnung vorgesehen, um den vom Ruder beeinflussten Steuerstrahl zumindest in den beiden quer zur Schiffsachse gelegenen, extremen Ablenkungsrichtungen in gebündelter Form abströmen zu lassen. Vorzugsweise sieht man ein entsprechend wirksames Leitflächenpaar auch für den bugseitig abströmenden Steuerstrahl vor. Zweckmässigerweise ordnet man in diesem Kammerabteil auch noch zusätzliche Leitflächen an, um auch den vom Strahlerzeuger gelieferten Strahl dem Ruder in gebündelter Form zuzuführen.

Auf diese Weise wird gewährleistet, dass der ruderbeeinflusste Steuerstrahl in jeder Richtung zur Schiffsachse und insbesondere senkrecht zu ihr praktisch gleiche Schubleistung bietet.

Um auch z. B. bei äusserst geringem Leer-Tiefgang des Schiffes eine leistungsfähige Wasseransaugung und -förderung durch den Strahlerzeuger zu gewährleisten, verwendet man vorzugsweise mehr als einen, z. B. zwei Strahlerzeuger mit parallelen Antriebswellen, da man in diesem Fall den Propellerdurchmesser verkleinern und dadurch die Propellerwelle entsprechend tiefer als bei einem grösseren Propeller unterhalb des Wasserspiegels anordnen kann, so dass selbst bei langsamer Drehzahl eine sofortige Anfüllung der Ansaugkammer mit Wasser erfolgt.

Zur Verbesserung der Steuerbarkeit und Schubleistung eines mit der erfindungsgemässen Bugsteuerung ausgestatteten Schiffes bei Anwendung von nur einem einzigen Strahlerzeuger und unter solchen Betriebsverhältnissen, bei denen das Schiff einen sehr geringen Tiefgang von womöglich nur 5 oder 10 cm hat (Flusschiffahrt) dient vor allem die Wellenschräglage des Strahlerzeugers von höchstens 45° oder weniger in bezug auf die Horizontale im schiffsbodenseitigen Einlassgebiet des

heckseitigen Kammerabteils, wobei die stromab anschliessende, ruderseitige Kanalzone mit einem strömungsgünstigen Profil ausgebildet ist. Die Ansaugseite des Strahlerzeugers ist dabei ersichtlicherweise sowohl nach dem Boden als auch dem Heck des Schiffs hingeneigt. Es ist aber zu beachten, dass die vorgeschlagene Neigungserhöhung der Strahlerzeugerachse in mässigen Grenzen gehalten und nicht über etwa 45° hinausgehen sollte, da die Ansaugleistung für jede Schiffsform einen Maximalwert besitzt und z. B. bei lot-rechter Strahlerzeugerachse, wie sie bei bekannten Bugsteuerungen üblich ist, sehr gering ist. Die Schrägstellung der Strahlerzeugerachse schafft insbesondere eine Vergrösserung der von Anbeginn an wassergefüllten Ansaugfläche und gewährleistet dadurch auch bei äusserst flachgehenden Binnenschiffen eine einwandfreie und bei Inbetriebnahme sofort einsetzende Wirkung der erfindungsgemässen Bugsteuerung. Vorzugsweise wird auch in diesem Fall die Wasserzuführung zum Ruder, das ein stromlinienförmiges Profil hat, dadurch strömungsbegünstigt, dass man, wie erwähnt, den deck- und bugseitig hin angesaugten Wasserstrahl in einem schwach gekrümmten Kanal oder Rohr zum Ruder hin abströmen lässt. Die Rudereinwirkung kann durch stromab von ihm angeordnete Leitflächen vervollkommen werden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines erprobten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch ein Schiff mit der erfindungsgemässen Bugsteuerung in deren Gebiet, in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine Aufsicht in Pfeilrichtung auf die Schnittebene II-II der Fig. 1,

Fig. 3 eine z.T. geschnittene Aufsicht auf die Bugsteuerung gemäss Fig. 1, ebenfalls in schematischer Darstellung.

Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch ein Schiff mit der erfindungsgemässen Bugsteuerung in deren Gebiet, in schematischer Darstellung in der Schnittebene A-B der Fig. 6,

Fig. 5 eine schematische, schaubildliche Darstellung der Anordnung der erfindungsgemässen Leitflächen, von links oben her gemäss Fig. 4 gesehen,

Fig. 6 eine Aufsicht auf die Bugsteuerung gemäss Fig. 4 etwa in der Schnittebene C-D, und

Fig. 7 einen Teillängsschnitt entsprechend Fig. 4 durch das Bugsteuerungsgebiet bei einem sehr flachgehenden Schiff.

Im Schiffsboden 1 ist einige, z. B. 8–12 m hinter dem Bug eine Flachkammer 2 von z. B. 4 × 4 m Grundfläche vorgesehen, die die erfindungsgemässe Bugsteuerung beherbergt. Diese Kammer 2 besteht aus einem bugseitigen Abteil 21 und einem heckseitigen Abteil 22, die durch eine Wand 23 voneinander getrennt sind, welche stromlinienförmig gestaltet ist, d. h. je nach hinten und unten gekrümmt verläuft. Im mittleren Teil dieser Kammerwand 23 ist der Strahlerzeuger 24 üblicher und daher nicht detailliert dargestellter Ausgestaltung, d. h. aus Propeller 24', Welle 24'' und Düsenring 24''', angeordnet. Die Propellerwelle 24'' ist im Prinzip waagrecht angeordnet, d. h. ihre Mittelachse M verläuft mit nur geringer Abwärtsneigung nach dem Bug hin und schneidet den Schiffsboden etwa an der bugseitigen Unterkante U des Kammerabteils 21. Der Antrieb der Propellerwelle 24'' erfolgt z. B. von einer (nicht dargestellten) Maschinenanlage, die im Schiffsinnen hinter dem Kammerabteil 22 angeordnet ist. Im Sinne der Erfindung liegt es jedoch auch, die gesamte erfindungsgemässe Bugsteuerung einschliesslich Antrieb zu einer Baueinheit zu vereinen, die als Ganzes in den Boden eines Schiffes eingebaut werden kann. Dabei wird die Propeller-Antriebskammer z. B. oberhalb des hinteren Kammerabteils 22 montiert und ihre Abtriebswelle z. B. über Keilriemen mit der Propellerwelle 24 gekoppelt. Der Strahlerzeuger 24 wird derart angetrieben,

dass er Wasser aus dem hinteren Kammerabteil 22 ansaugt und als Strahl in das vordere Kammerabteil 21 drückt, wo er das Ruder 25 beaufschlagt und von ihm je nach dessen Stellung in unterschiedlichem Ausmass seitlich abgedrängt wird. Die Ausgestaltung der Ruderanlage ist üblicher Art und bedarf daher keiner detaillierten Schilderung.

Damit Treibgut nicht in die hintere Ansaugkammer 22 gelangen kann, ist der Boden dieses Abteils mit einem Gitterrost 26 oder einem ähnlich wirkenden, dem Wassereintritt möglichst wenig Widerstand bietenden Bodenteil versehen.

Um andererseits den Strahlerzeuger 24 einerseits gegen in das Kammerabteil 21 eindringendes Treibgut und andererseits gegen Kies und dgl. bei eventueller Grundberührung zu schützen, ist gemäss der Erfindung vor dem Strahlerzeuger 24 eine Schutzwand 27 in Form eines Systems mehrerer Lamellen 27' angeordnet, die sich lose um waagerechte Scharnierachsen drehen können. Infolgedessen verschliessen sie die Ausstosskammer des Strahlerzeugers bei fehlender Strömung durch ihr Eigengewicht und bei vorhandener Strömung unter dem Druck.

Ebenso wie die Kammerwand 23 besitzt auch die Kammerdecke 28 vorzugsweise strömungsgünstiges Profil.

Um zu verhindern, dass sich in der Kammer 22 und vor allem in deren vorderem Abteil 21 ein leistungsminderndes Luftpolster ausbilden kann, ist eine Entlüftung 29 vorgesehen.

Die in den Fig. 4–6 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Bugsteuerung entspricht in ihrem Grundaufbau der vorstehend beschriebenen und dargestellten Ausführungsform. Sie besteht aus der im Schiffsboden 1 vorgesehenen Flachkammer 2, die durch eine Wand 23 in ein bugseitiges Abteil 21 und ein heckseitiges Abteil 22 unterteilt ist. Im mittleren Teil der Kammerwand 23 ist der Strahlerzeuger 24 aus Propeller, Welle und Düsenring angeordnet. Die Propeller-Mittelachse M ist nach dem Bug hin schwach geneigt. Zur Beobachtung der Vorgänge im heckseitigen Abteil 22 ist in der Kammerdecke ein Schauloch 22a vorgesehen.

Im bugseitigen Kammerabteil 21 ist das Ruder 25 angeordnet, das bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht einseitig, sondern mittig gelagert ist.

Bei dieser Ausführungsform sind in das bugseitige Kammerabteil 21 acht Steuerflächen 31–38 eingebaut, die je paarweise parallel zueinander angeordnet sind und dadurch den Freiraum des Abteils 21 auf vier Kanalzonen 41–44 einschränken. Die Kanalzonen 41 und 44 besitzen praktisch die gleiche Mittelebene, die parallel zur Schiffsmittellebene verläuft und durch die Mittelachse des Ruders 25 hindurchgeht. Die Kanalzone 41 öffnet sich boden- und bugseitig, und die Kanalzone 44 endet heckseitig an der Kammerwand 23 und dem dort eingebauten Strahlerzeuger 24. Die beiden Kanalzonen 42 und 43 besitzen ebenfalls praktisch die gleiche Mittelebene, die diesmal schiffsquer und ebenfalls durch die Mittelachse des Ruders 25 hindurch verläuft. Die Kanalzone 42 ist nach der Steuerbord- und die Kanalzone 43 nach der Backbordseite hin offen. Es bedarf keiner Erläuterung, dass der aus der Kanalzone 44 kommende Wasserstrahl je nach Ruderlage entweder aus allen drei Kammerzonen 41–43 in unterschiedlicher Verteilung oder bei auf genau 45° zur Schiffsmittellebene ausgerichtetem Ruder nur aus einer der beiden Kanalzonen 42 oder 43, also bei der Stellung gemäss Fig. 5 nur backbordseitig austritt. Es ist zu beachten, dass die in Fig. 5 und 6 dargestellte, planflächige Ausgestaltung der Kanalwände 31–38 aus Gründen der Darstellungsvereinfachung gewählt wurde. Ersichtlicherweise wird man je nach Ausgestaltung von Strahlerzeuger 24 und Ruder 25 strömungsgünstige Wandprofile vorsehen.

Die in Fig. 7 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Bugsteuerung zeigt die für flachgehende Schiffe bevorzugte Ausgestaltung der Wasserstrahleinsaugzone 144. Sie unterscheidet sich von derjenigen von Fig. 4 in mehrfacher

Beziehung: Antriebsanlage und Ruder der Welle des Strahlerzeugers 124 stehen in bezug auf den Propeller nach der Bugseite anstatt nach der Heckseite hin gerichtet. Die Welle selbst steht steiler als die Welle gemäss Fig. 1. Der Propeller befindet sich nicht am inneren, d. h. ruderseitigen Ende der Einsaugzone 144, sondern an deren schiffsbodenseitigem Einlassgebiet. Schliesslich ist der stromab hinter dem Propeller befindliche, ruderseitige Abschnitt der Einsaugzone als Rohrkrümmer mit strömungsgünstigem Profil ausgebildet. Das Ruder 125 sowie die bugseitigen Kanalzonen 141-143, von denen in Fig. 7 nur die mittlere Zone 141 angedeutet ist, entsprechen bezüglich Anordnung und Ausgestaltung der Ausführungsform gemäss Fig. 4-6.

PATENTANSPRUCH

Wasserstrahl-Bugsteuerung für Schiffe mit einer schiffsbodenseitigen Kammer, in der sich ein Strahlerzeuger und ein Strahlleitapparat mit lotrechter Drehachse befinden, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (2) durch eine lotrechte Querwand (23) unterteilt ist, dass der Strahlerzeuger (24) mit einer höchstens um 45° gegen die Horizontale geneigten Welle (24') in der Querwand (23) und der als Ruder (25) ausgebildete Strahlleitapparat im bugseitigen Kammerabteil angeordnet ist und dass der Strahlerzeuger (24) in Bugrichtung einen Strahl erzeugt.

UNTERANSPRÜCHE

1. Steuerung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (2) eine flachprismatisch oder -gewölbt gestaltete Decke aufweist, die vorzugsweise an Vorder- und Rückkante bis zum Schiffsboden hinreicht, und die Kammerquerwand (22) vorderseitig etwa bugförmig gestaltet ist.

2. Steuerung nach Patentanspruch oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am bugseitigen Ausstossende des Strahlerzeugers (22) Verschlussmittel (27) vorgesehen sind, die bei stillstehendem Strahlerzeuger (24) in Schliessstellung verharren und bei laufendem Strahlerzeuger (24) vom Druckstrahl in Öffnungsstellung gebracht und gehalten werden.

3. Steuerung nach Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlussmittel (27) aus einer Lamellenklappe

bestehen, deren Lamellen bugseitig durch Scharniere gehalten sind.

4. Steuerung nach Patentanspruch oder einem der vorangehenden Unteransprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlerzeuger (24) so angeordnet und/oder ausgestaltet ist, dass die Mittelachse (M) des von ihm erzeugten Druckstrahls in ihrer gedachten Verlängerung etwa die bugseitige Kammerunterkante (U) trifft.

5. Steuerung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (2) insbesondere im bugseitigen Abteil (21) oberseitig mit einem Entlüftungsrohr (29) versehen ist.

6. Steuerung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Bestandteile, d. h. Kammer (2), Strahlerzeuger (24) nebst an die Kammer (2) angesetztem Antrieb und Ruder (25) nebst zugehörigen Bau- und Betriebsteilen, zu einer Baueinheit vereinigt sind, die in eine entsprechende Öffnung des Schiffbodens (1) einführbar ist.

7. Steuerung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass in dem ruderseitigen Kammerabteil (21, 121) Leitflächen (31-36) vorgesehen sind, um den vom Ruder (25, 125) beeinflussten Steuerstrahl zumindest in den beiden quer zur Schiffsachse gelegenen, extremen Ablenkungsrichtungen in gebündelter Form abströmen zu lassen.

8. Steuerung nach Unteranspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Leitflächen (37, 38) vorgesehen sind, um den vom Strahlerzeuger (24, 124) gelieferten Strahl dem Ruder (25, 125) in gebündelter Form zuzuführen.

9. Steuerung nach Unteranspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das ruderseitige Kammerabteil (21, 121) durch zumindest sechs je paarweise zueinander parallele Steuerflächen (31-36) in eine bugseitige Kanalzone (41, 141), eine steuerbordseitige Kanalzone (42) und eine backbordseitige Kanalzone (43) sowie vorzugsweise durch zwei weitere, zueinander parallele Steuerflächen (37, 38) in eine heckseitige Kanalzone (44, 144) unterteilt ist.

10. Steuerung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlerzeuger (24) als Propeller ausgebildet und im schiffsbodenseitigen Einlassgebiet des heckseitigen Kammerabteils (122) angeordnet ist und dass die stromab anschliessende, ruderseitige Kanalzone (144) als Rohrkrümmer mit strömungsgünstigem Profil ausgebildet ist.

Fig.1

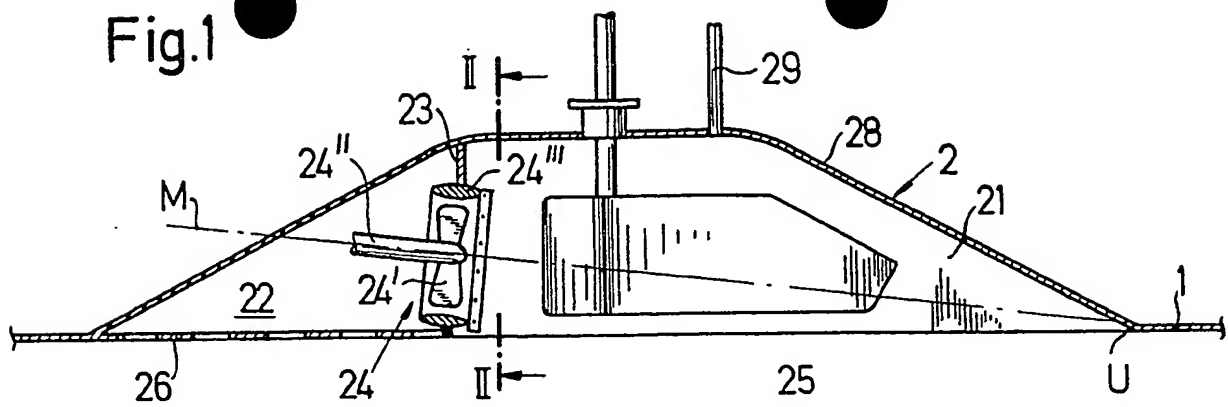


Fig.3

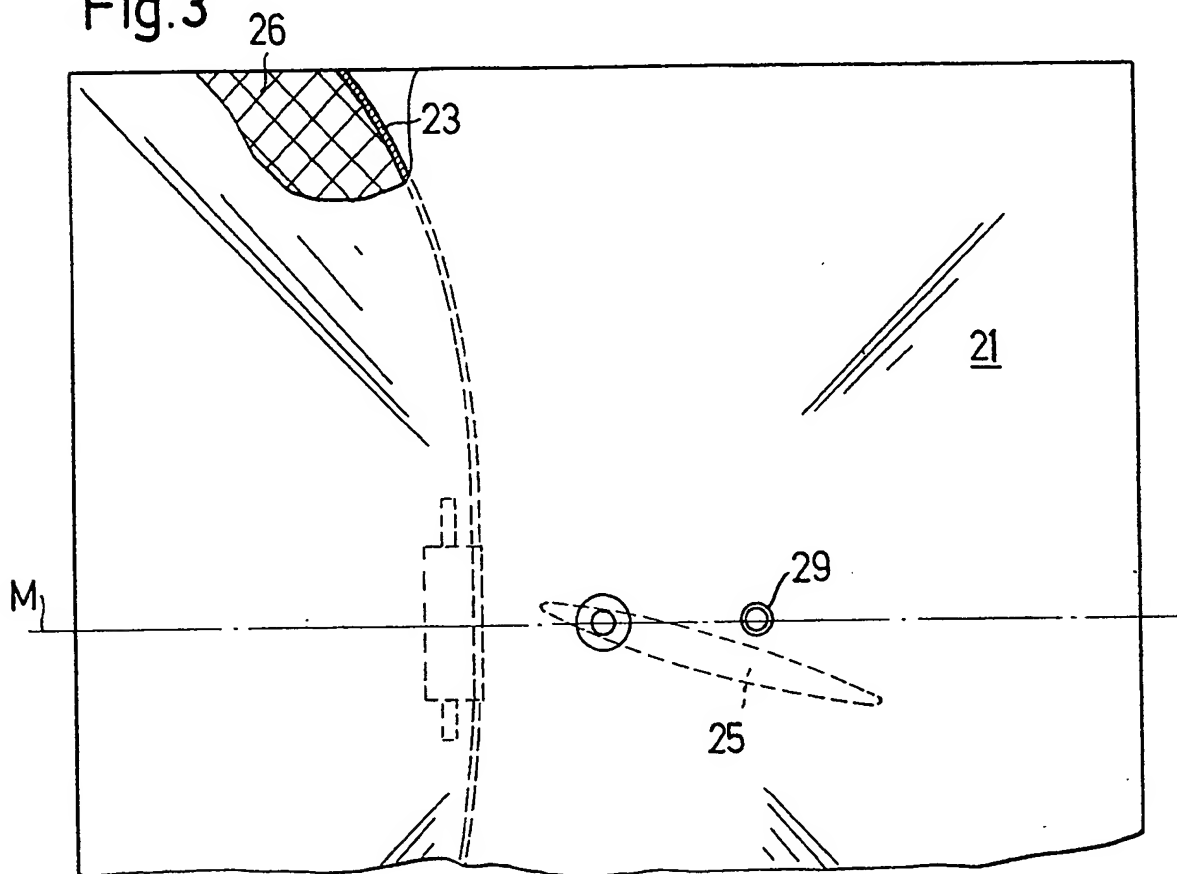


Fig. 2

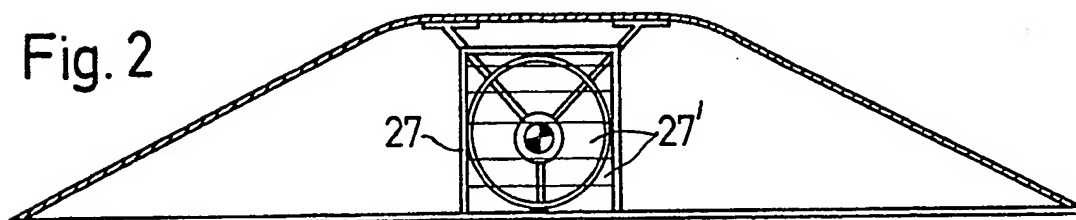


Fig. 4

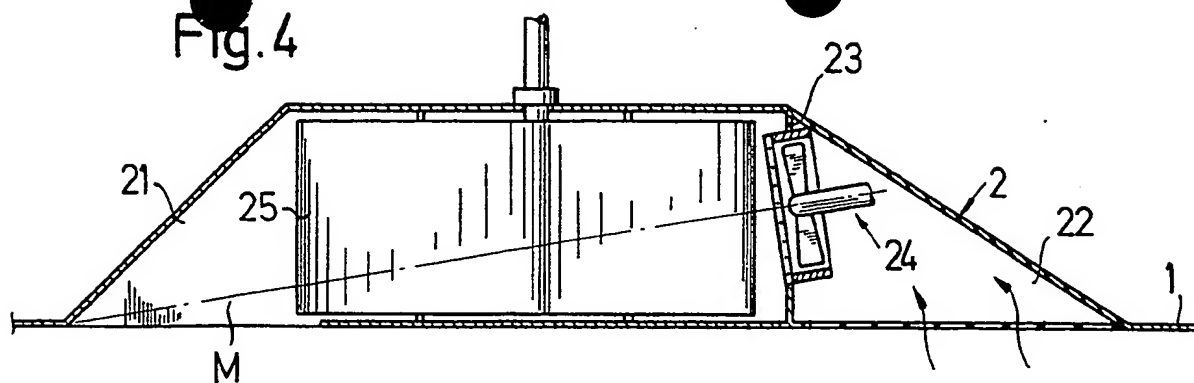


Fig. 6

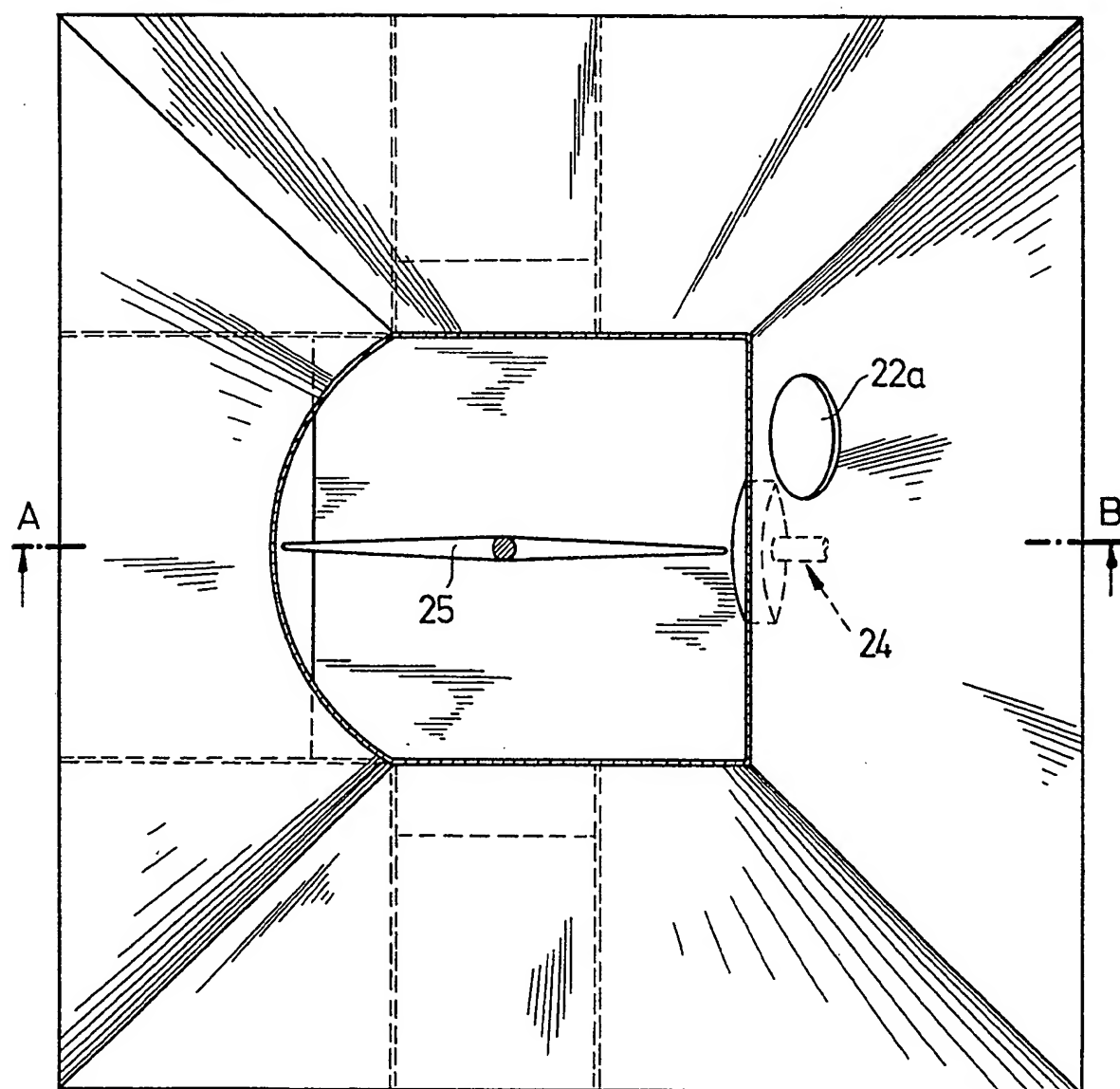


Fig.5

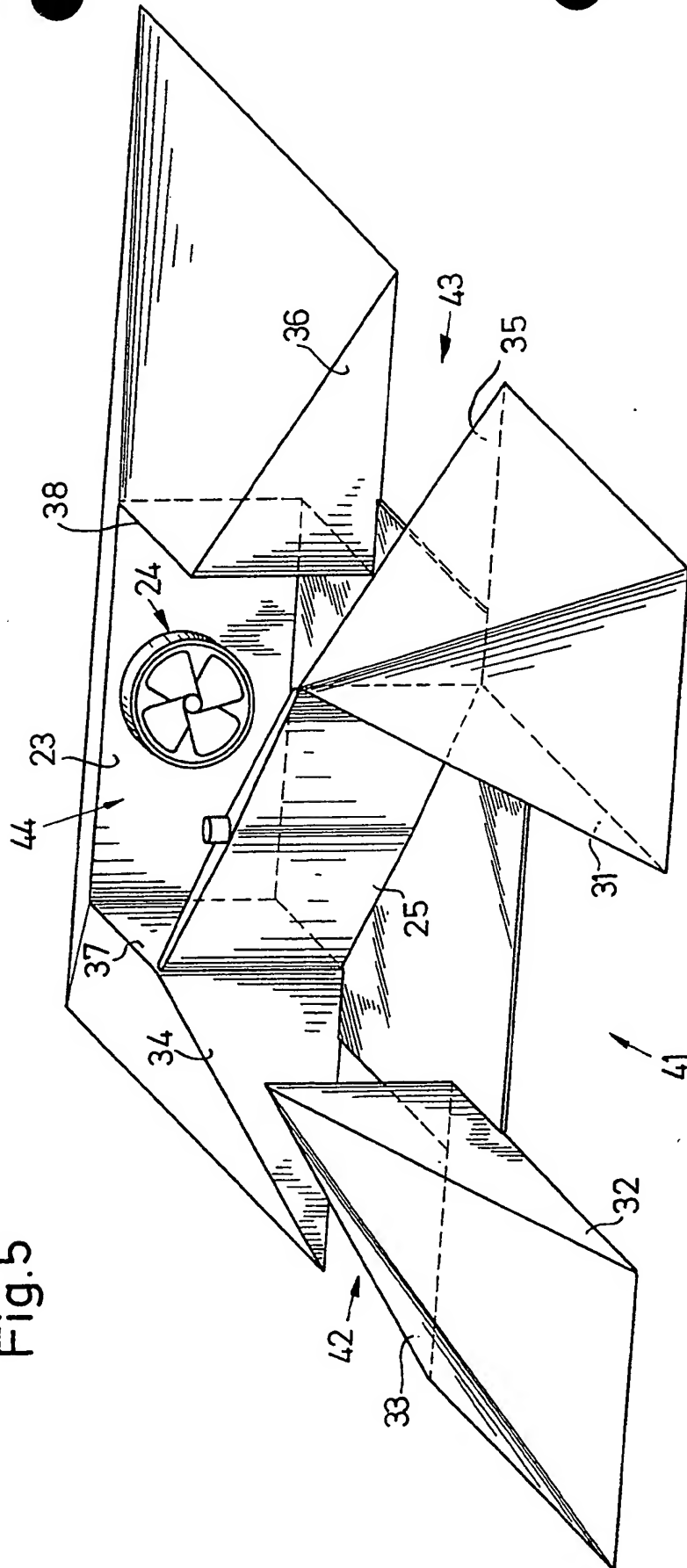


Fig.7

